

Potensi Penerapan *Zero Runoff System* Di Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo

Implementation Potential Of Zero Run Off System On Temon District Kulon Progo Regency

Ronald Hartoyo*, Dhandhun Wacano*, Nur Aini Iswati Hasanah*

*Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP, Universitas Islam Indonesia

*Jalan Kaliurang Km 14,5 Daerah Istimewa Yogyakarta

e-mail : 15513123@students.uii.ac.id

Abstrak

Kecamatan Temon merupakan kecamatan yang terletak pada wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo. Menurut Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor 1 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo, wilayah pesisir selatan Kulon Progo merupakan daerah rawan banjir, hal ini menjadikan kecamatan Temon yang termasuk dalam wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo juga menjadi daerah rawan banjir. Berdasarkan tata guna lahan Kecamatan Temon merupakan daerah yang memiliki tata guna lahan sebagian besar merupakan sawah dan perkebunan. Daerah kecamatan Temon juga memiliki kontur yang datar, sehingga tata guna lahan tersebut menjadi area cekungan yang rawan banjir. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk dapat menerapkan teknologi ZRoS. Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari dua stasiun, yaitu stasiun hujan Kulwaru dan stasiun hujan Lendah. Data kontur tanah dan tata guna lahan yang digunakan didapatkan dari Dinas Tata Kota dan Pertanahan Kabupaten Kulon Progo. Setelah melakukan perhitungan debit banjir dengan metode rasional, maka dilakukan skoring terhadap tinggi banjir, luas genangan dan waktu genangan serta perhitungan debit banjir dan didapatkan 3 titik rawan banjir. Titik rawan banjir ini nantinya akan di rencanakan penerapan ZRoS. Berdasarkan jenis tanah, tanah pada kecamatan Temon merupakan tanah jenis regosol yang memiliki nilai permeabilitas berkisar antara 44 cm/jam hingga 51 cm/jam. Potensi Teknologi ZRoS yang akan diterapkan adalah berupa Kolam Detensi pada masing masing titik banjir.

Kata Kunci : Banjir, Rawan Banjir, ZRoS, Kecamatan Temon, Debit Banjir, Curah Hujan, Regosol, Permeabilitas.

Abstract

Temon Subdistrict is a sub-district located in the coastal area of Kulon Progo Regency. According to Kulon Progo Regional Regulation No. 1 of 2012 concerning Spatial Planning for the Kulon Progo Regency, the southern coastal area of Kulon Progo is a flood-prone area, this makes Temon sub-district included in the coastal area of Kulon Progo district also a flood-prone area. Based on the land use of Temon sub-district is an area that has land use mostly consisting of rice fields and plantations. Temon sub-district area also has a flat contour, so that the land use becomes a flood-prone basin area. So research needs to be done to be able to apply ZRoS technology. This study uses rainfall data used is

rainfall data from two stations, namely the Kulwaru rain station and the Lendah rain station. Data on land contours and land use used were obtained from the Department of Urban Planning and Land Kulon Progo Regency. After calculating flood discharge using the rational method, scoring of flood height, inundation area and inundation time and flood discharge calculation were obtained as many as 3 flood-prone points. This flood-prone point which will be planned for the implementation of ZRoS. Based on soil type, the soil in Temon District is regosol type which has permeability values ranging from 44 cm / hour to 51 cm / hour. Potential ZRoS technology to be applied is in the form of Detention Pools at each flood point.

Keywords: Flooding, Flood Prone, ZRoS, Temon District, Flood Discharge, Rainfall, Regosol, Permeability.

I. PENDAHULUAN

Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan masuk (terserap) ke dalam tanah (infiltration). Sedangkan air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah akan tertampung sementara dalam cekungan-cekungan permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah, untuk selanjutnya masuk ke sungai. Air infiltrasi akan membentuk kelembaban tanah, apabila tingkat kelembaban air tanah telah cukup jenuh, maka air hujan yang baru masuk ke dalam tanah akan bergerak secara lateral (horisontal), untuk selanjutnya pada tempat tertentu akan keluar lagi ke permukaan tanah (subfarce flow) dan akhirnya mengalir ke sungai (Asdak, 2004). Air tersebut yang tidak lagi dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka akan keluar dan menggenangi daerah sekitarnya yang kemudian disebut sebagai banjir (Istikomah, 2014).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kulon Progo No 1 tahun 2012 tentang rencana tata ruang wilayah Kabupaten Kulon Progo tahun 2012-2032 menyebutkan ada 5 Kecamatan Kabupaten Kulon Progo yang menjadi wilayah rawan bencana banjir, dan kekeringan, salah satunya wilayah Kecamatan Temon. Menurut Kristiana (2017), Kecamatan Temon memiliki 4 kategori daerah rawan bencana banjir yakni pertama kawasan tingkat rawan banjir rendah 46% dengan luas 1788 Ha, kedua kawasan tingkat rawan banjir agak rendah 43% dengan luas 1664 Ha, ketiga kawasan tingkat rawan banjir sedang 10% dengan luas 409 Ha, dan keempat kawasan tingkat rawan banjir agak tinggi 1% dengan luas 55 Ha.

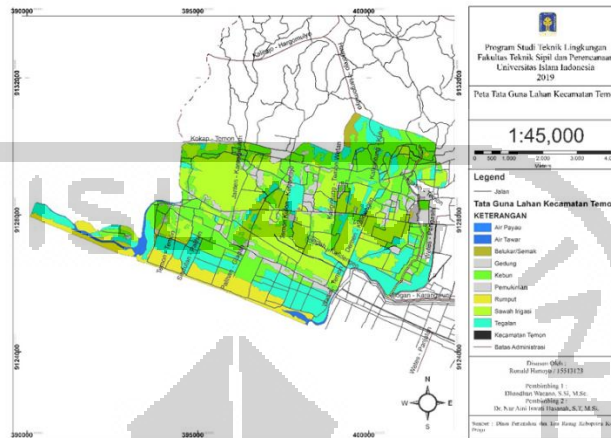
Riset ZRoS dapat diaplikasikan untuk menangani kasus banjir di Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo yang perlu adanya penanganan dengan cara menekan laju runoff yang tinggi dengan menerapkan ZRoS.

ZRoS merupakan pemanfaatan limpasan permukaan dan menampung menjadi cadangan air tanah dengan menggunakan bangunan resapan (Wirasembada dkk, 2017).

II. METODE PENELITIAN

Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah lokasi penelitian tentang Zero Runoff System. Berdasarkan BPS Kabupaten Kulon Progo Dalam Angka 2018, kondisi geografis Kecamatan Temon terletak di bagian selatan Kabupaten Kulon Progo dengan luas daerah sebesar 3.629,890 Ha atau 6,19% dari luas keseluruhan Kabupaten Kulon Progo. Penelitian

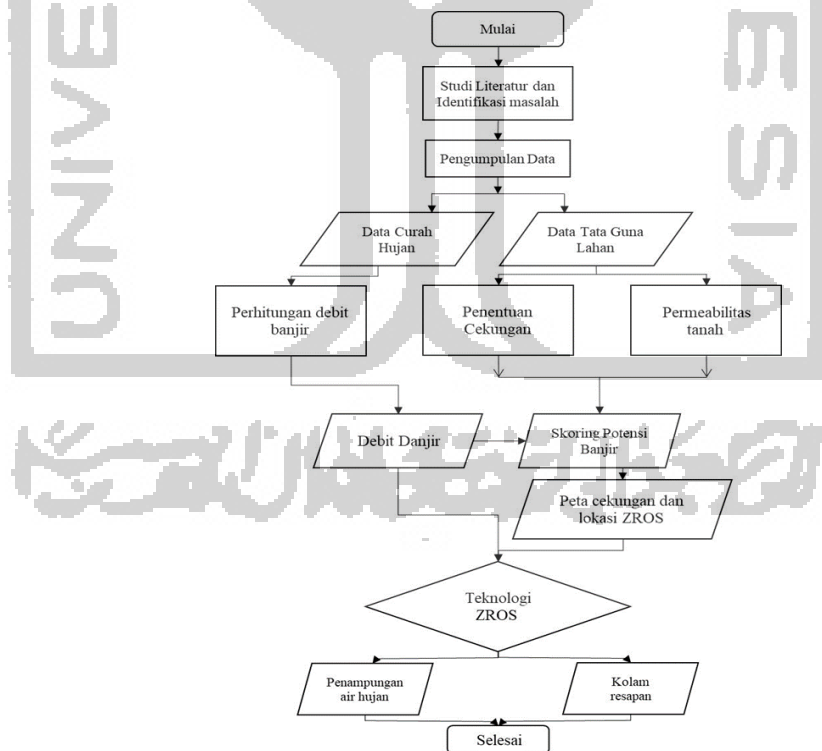
Zero Runoof System dilakukan pada bulan September 2019 sampai dengan Januari 2020. Berikut Peta Administrasi Kecamatan Temon dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kecamatan Temon

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan rancangan atau mekanisme dalam melakukan penelitian dari memulai sampai selesai. Berikut tahapan penelitian berbentuk *flow chart* atau diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flow Chart

2. Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

Studi literatur adalah pencarian sejumlah referensi teori atau literatur yang berkaitan pada permasalahan penelitian. literatur langkah awal dalam menganalisis permasalahan yang berkaitan pada penelitian. Dasar penelitian adalah Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor 1 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo yang berisi bahwasanya Kecamatan Temon termasuk daerah rawan banjir.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah pencarian data yang dibutuhkan untuk keperluan berjalannya penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu mulai dari data sekunder merupakan data yang didapatkan dari sumber yang sudah ada, sampai pengumpulan data primer yaitu data yang didapat dari penelitian yang dilakukan secara langsung.

4. Data Curah Hujan

Nilai intensitas hujan didapatkan dari data curah hujan dua stasiun terdekat dengan daerah rencana, yaitu stasiun Lendah dan stasiun Kulwaru. Data curah hujan yang didapatkan tidak selalu lengkap dan terdapat beberapa data yang kosong, sehingga untuk melengkapi data tersebut dilakukan pendekatan secara statistic dengan membandingkan data data curah hujan. Metode yang digunakan untuk melengkapi curah hujan diantaranya adalah Aritmatik dan Rasio Normal. Uji homogenitas merupakan uji yang dilakukan untuk menselaraskan data curah hujan yang akan digunakan. Data curah hujan yang di analisis harus homogen untuk mendapatkan data yang baik. Data curah hujan dapat tidak homogen diakibatkan beberapa faktor yang disebabkan oleh alat yang digunakan dilapangan ataupun faktor pengaruh alam terhadap kondisi tersebut. uji homogenitas yang digunakan adalah uji t karena sampel data yang digunakan adalah sampel data kecil dimanajumlah sampel kurang dari 30. Uji t dilakukan dengan membagi sampel menjadi 2 kelompok besar. Menghitung curah hujan harian maksimum dapat dilakukan dengan 3 metode, yaitu metode Gumbel, metode Log Pearson III dan metode Normal dengan menggunakan PUH 5. Metode yang terpilih akan menghasilkan nilai curah hujan paling besar. Curah hujan yang terpilih di lihat dari kecocokan terhadap pengujian dispersi masing masing metode. Perbandingan kecocokan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Masing-Masing Distribusi

| Jenis Distribusi | Syarat |
|------------------------|--|
| Distribusi Normal | $CS = 0$ |
| Distribusi Gumbel | $CS \approx 1.14$ $CK \approx 5.4002$ |
| Distribusi Log Pearson | Tidak termasuk di atas atau $CS < 0$ |

Analisis distribusi hujan ini digunakan untuk mencari nilai intensitas hujan berdasar waktu konsentrasi yang nantinya akan digunakan untuk mencari nilai debit rencana. Tiga metode yang dapat digunakan dalam menganalisis intensitas hujan, yaitu Metode Bell, Metode Van Breen, dan Metode Hasper Weduwen. Fungsi ketiga metode ini adalah sebagai pembanding antara metode Sherman, Talbot dan Ishiguro untuk menentukan lengkung intensitas hujan. Nilai antara sherman, talbot, atau ishiguro yang

lebih mendekati ke nilai salah satu metode yang akan dipilih. Intensitas hujan dan persamaan lengkung intensitas hujan ini dapat dihitung dengan tiga metode, yaitu metode Sherman, metode Talbot dan metode Ishiguro. Metode dibandingkan dengan pertimbangan memiliki kedekatan dengan nilai distribusi hujan dan juga melihat lengkung intensitas PUH.

5. Perhitungan Debit Runoff

Dalam perhitungan debit *runoff* digunakan metode rasional dimana persamaanya mempertimbangkan nilai luas area cekungan, nilai intensitas hujan, nilai koefisien limpasan.

6. Penentuan Lokasi ZRoS

Data tata guna lahan untuk pemetaan berbentuk data shp dari Dinas Ketanahan dan Tata Guna Lahan kabupaten Kulonprogo. Data tata guna lahan akan digunakan untuk membuat model dari metode rasional yang akan disajikan berbentuk peta dengan aplikasi ArcGIS. Pemodelan dilakukan untuk menentukan daerah potensi penerapan teknologi ZRoS berdasarkan tinggi genangan, waktu genangan, luas genangan dan debit runoff yang ada pada masing masing cekungan yang telah dipetakan berdasarkan tata guna lahan. Masing masing parameter memiliki nilai yang berbeda (satuan yang berbeda) sehingga pemodelan dilakukan dengan memberi skoring dari bobot nilai yang ditetapkan oleh Thomas L Saaty pada tahun 1980 dalam metode analytic hierarchy process agar dapat mengontrol nilai dan mendapat hasil yang sesuai. Nilai skoring dapat dilihat pada Tabel 2. Skoring dilakukan untuk membantu melakukan overlay terhadap masing masing data parameter tersebut. Overlay yang dilakukan merupakan overlay berbobot. Nilai bobot masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai Skoring

| Skoring | Kategori |
|---------|--------------|
| 2 | Rendah |
| 4 | Sedang |
| 6 | Rawan |
| 8 | Sangat Rawan |

Tabel 3. Nilai Bobot

| Bobot Parameter | Deskripsi |
|-----------------|--------------------|
| 35 | Sangat Berpengaruh |
| 30 | Berpengaruh |
| 20 | Agak Berpengaruh |
| 15 | Kurang Berpengaruh |

7. Uji Permeabilitas Tanah

Pengujian permeabilitas tanah adalah tentang uji kecepatan air melewati pori dalam tanah yang nantinya digunakan untuk pemilihan potensi teknologi ZRoS pada daerah rencana banjir di area penelitian. Pengujian permeabilitas tanah menggunakan SNI Nomor 03-2453-2002 tentang cara perencanaan sumur resapan air yang dilakukan dengan metode *Inverse Auger Hole* dengan alat Hand

Auger. Untuk perhitungan permeabilitasnya sendiri menggunakan persamaan dari J.w Van Hoom untuk mencari nilai dari *Hydraulic Conductivity* yang di anggap menunjukan nilai yang sama dengan permeabilitas yaitu nilai suatu tanah dapat meloloskan air kedalam tanah.

8. Penentuan Teknologi ZRoS

Penentuan teknologi dilakukan pada tahap akhir penelitian melalui kajian kelayakan daerah rencana penerapan teknologi ZRoS untuk menentukan potensi teknologi yang dapat diterapkan. Penentuan teknologi ZRoS pada daerah rencana dilakukan berdasarkan nilai tekstur tanah dan nilai permeabilitas tanah pada daerah tersebut. Kriteria penentuan potensi penerapan teknologi ZRoS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perencanaan Teknologi ZRoS

| Permeabilitas (cm/jam) | Teknologi ZRoS |
|-----------------------------------|---|
| Semua Kondisi Permeabilitas Tanah | Kolam Detensi. |
| > 2,16 cm/jam | Infiltration Trench, Bioretensi, Swales dan Kolam Infiltrasi. |
| < 2,16 cm/jam | Kolam Retensi |

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Gambaran Umum Penelitian

Kecamatan Temon adalah salah satu kecamatan yang berada pada wilayah bagian selatan Kabupaten Kulon Progo, dan wilayah selatan sendiri merupakan daerah pesisir. Pada umumnya kecamatan temon didominasi oleh tata guna lahan berupa pertanian dan perkebunan yang memiliki kemiringan lahan datar sehingga pada saat hujan datang air tidak mengalir dan menggenang di permukaan tanah yang memiliki dataran yang datar.

2. Tata Guna Lahan

Berdasarkan Permen PU No 12 Tahun 2014 tentang penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan tata guna lahan dalam perhitungan debit banjir rencana diperlukan untuk mengetahui nilai limpasan atau nilai *runoff* yang terdapat pada suatu lahan. Pada Kecamatan Temon memiliki beberapa tata guna lahan seperti Air payau, Air tawar, Semak/Belukar, Gedung, Kebun, Permukiman, Rumput, Sawah Irigasi, Tegalan.

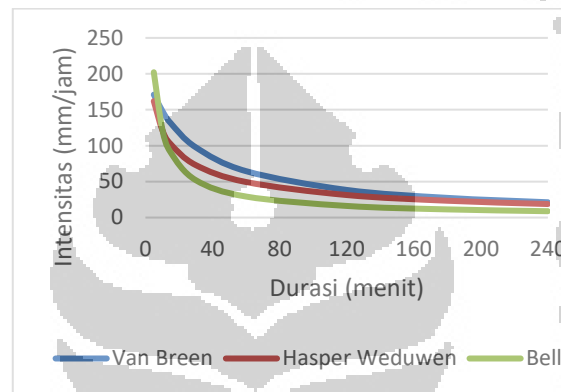
3. Klimatologi

Curah hujan yang didapat dari stasiun curah hujan Kulwaru dan Lendah. Data curah hujan masing masing stasiun memiliki data yang hilang sehingga dihitung menggunakan metode aritmatik karena selisih rata rata kurang dari 10%. Metode distribusi hujan yang dipilih adalah metode Gumbel karena memiliki nilai Cs dan Cv yang memenuhi syarat. hasil perhitungan distribusi hujan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 1. Distribusi Curah Hujan

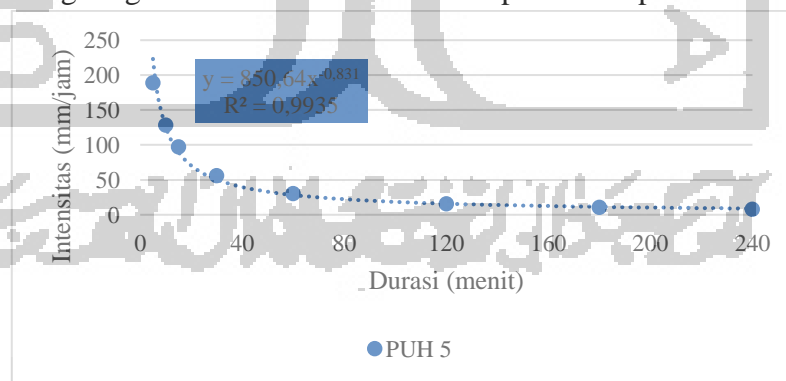
| PUH | XTr (mm) | | | |
|-----|----------|-----------------|------------|--------|
| | Gumbel | Log Pearson III | Log Normal | Normal |
| 5 | 232.502 | 222 | 209 | 222 |

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai distribusi intensitas hujan dengan tiga metode, yaitu metode distribusi Van Breen, distribusi Hasper Weduwen dan distribusi Bell. Distribusi intensitas hujan yang dipilih adalah distribusi bell karena memiliki grafik lengkung yang paling lengkung yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lengkung Distribusi Intensitas Hujan PUH 5

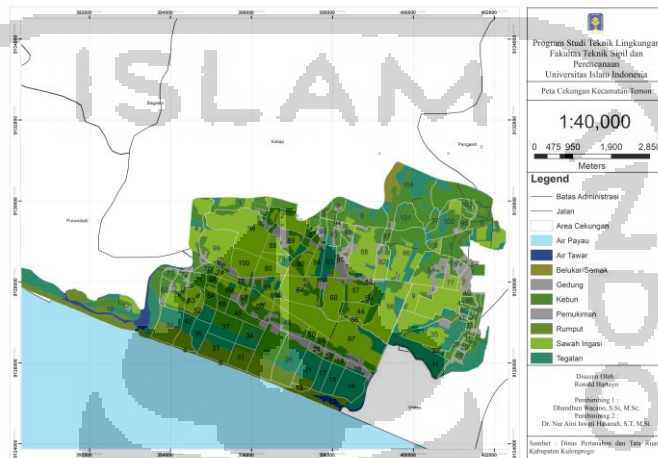
Menghitung intensitas hujan menggunakan tiga metode yaitu Talbot, Ishiguro, Sherman. Nilai intensitas yang terpilih adalah metode Talbot karena paling nilai intensitas paling mendekati dengan nilai distribusi intensitas hujan Bell yang dapat dilihat pada. Berdasarkan grafik lengkung intensitas hujan metode Talbot, di ambil persamaan dari PUH 5 yang akan digunakan untuk menghitung imtensitas hujan pada debit banjir rencana. Lengkung intensitas metode Talbot dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Lengkung Intensitas Hujan Metode Talbot Kecamatan Temon

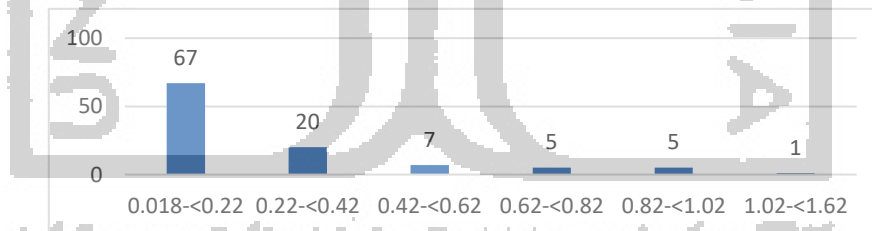
4. Perhitungan Debit Runoff

Genangan banjir dapat terjadi pada area yang terdapat cekungan. Area cekungan dapat ditentukan setelah identifikasi tata guna lahan dilakukan. Area cekungan ditentukan berdasarkan letak jalan utama, jalan kolektor, jalan lokal, aliran sungai dan kontur, hal ini dikarenakan daerah kecamatan Temon yang datar sehingga dibutuhkan analisis secara kolektif dari tiga komponen tata guna lahan tersebut. Area cekungan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Area Cekungan Kecamatan Temon

Debit limpasan permukaan menunjukkan nilai volume suatu permukaan dapat mengalirkan air pada waktu tertentu. Debit runoff di hitung menggunakan metode rasional dengan memperhitungkan nilai dari koefisien tata guna lahan, nilai intensitas hujan dan luas area pada masing masing cekungan yang telah di identifikasi. Debit banjir rencana digunakan untuk menentukan daerah rawan banjir sedangkan debit banjir rencana pada masing masing cekungan dapat dilihat pada Gambar 8.



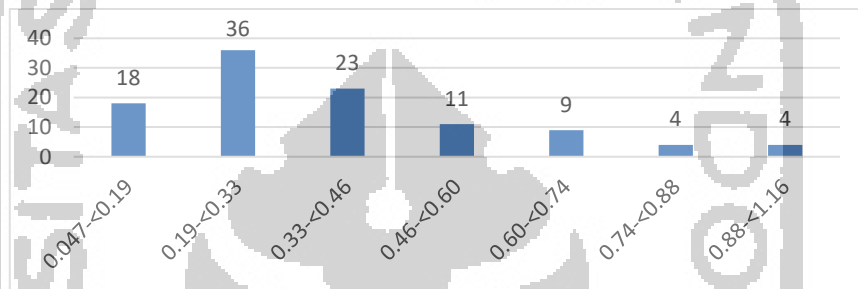
Gambar 1. Debit Limpasan Permukaan Kecamatan Temon

Berdasarkan perhitungan debit dapat dilihat bahwa debit limpasan permukaan pada masing masing cekungan cukup kecil, yaitu berkisar antara $0.018 m^3/s$ hingga $1.62 m^3/s$. Nilai debit yang dihasilkan menunjukkan bahwa air yang melimpas pada permukaan tanah di kecamatan Temon terperangkap dicekungan sehingga menggenangi lahan sawah dan tegalan. Menurut Paimin (2009),

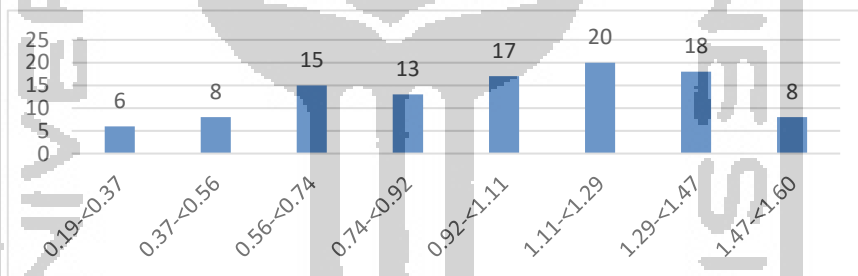
Debit banjir dengan intensitas tinggi akibat curah hujan menyebabkan lonjakan pada limpasan permukaan, sehingga menyebabkan banjir.

5. Penentuan Skoring Banjir

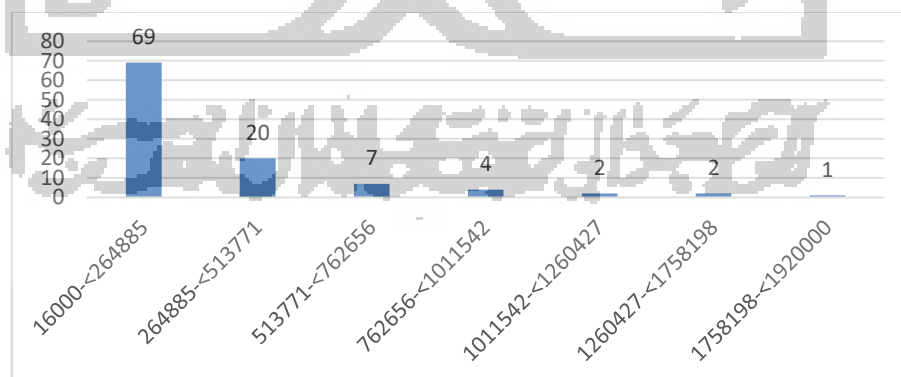
Penentuan kawasan potensi banjir dilakukan untuk mengetahui daerah-daerah cekungan yang menjadi titik rawan banjir. Penentuan kawasan potensi banjir ini meliputi nilai tinggi genangan, luas genangan serta nilai waktu genangan dan di tambah dengan nilai debit limpasan yang dirasa perlu untuk mendukung masing-masing parameter (Permen PU No 12 Tahun 2014). Titik kawasan potensi banjir ini nanti yang akan menjadi tempat rencana untuk menentukan teknologi ZRoS yang akan digunakan. Masing-masing parameter didapat dari nilai debit genangan. Nilai masing-masing parameter dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 2. Tinggi Genangan Kecamatan Temon (Cm)

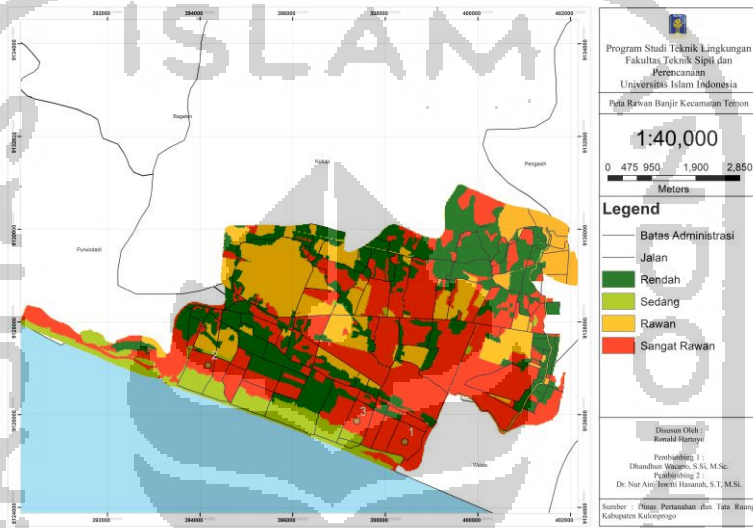


Gambar 3. Waktu Genangan Kecamatan Temon (Jam)



Gambar 4. Luas Genangan Kecamatan Temon (Ha)

Nilai waktu genangan diberi bobot nilai sebesar 35/100. Nilai waktu genangan menjadi besar karena air hujan yang turun tidak dapat melimpas dan tertahan pada area cekungan. Nilai luas area yang tergenang di asumsikan hanya 80% dari luas total karena tidak semua area cekungan mengalami genangan. Nilai luas genangan memiliki bobot sebesar 30/100. Nilai tinggi genangan di beri bobot 20/100, sedangkan debit runoff diberi bobot sebesar 15/100. Penentuan titik rawan banjir dapat dilihat pada Tabel 7 dan peta titik rawan banjir dapat dilihat pada Gambar 12. Kondisi titik rawan banjir dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 5. Peta Titik Rawan Banjir Kecamatan Tembung

1. Uji Permeabilitas

Uji Permeabilitas dilakukan pada titik yang telah didapatkan dari peta titik rawan banjir dengan alat hand auger yang dapat dilihat pada Gambar 15. Setelah dilakukan pengujian maka dilakukan perhitungan terhadap hasil yang didapatkan dari lapangan. Sebelum mendapatkan nilai permeabilitas (K), hasil uji dari lapangan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mendapatkan nilai sudut dari grafik tersebut.

Setelah mendapatkan grafik tersebut, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai K pada lokasi lokasi tersebut. Hasil perhitungan yang dilakukan menghasilkan nilai permeabilitas yang sama pada ketiga titik yaitu sebesar 44-51 cm/jam. Jenis tanah berdasarkan data dari dinas pertanahan dan tata ruang kabupaten Kulonprogo tanah pada daerah uji adalah tanah berjenis regosol. Berdasarkan hukum Darcy yaitu sebesar >25 cm/jam. Sehingga apabila mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh CIRIA tahun 2004, tanah pada lokasi penelitian ini memiliki resapan yang bagus.

2. Penentuan Teknologi ZRoS

Penentuan teknologi dilakukan berdasarkan hasil dari uji permeabilitas yang dilakukan pada masing masing titik tersebut. Berdasarkan kategori kecepatan permeabilitas hukum Darcy, nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah daerah tersebut memiliki kemampuan meresapkan air sangat cepat. Berdasarkan peninjauan yang dilakukan pada 3 titik tersebut, diketahui bahwa daerah rawan genangan tersebut sebagian besar merupakan area tegalan dan sawah yang ada disekitar daerah tersebut. Berdasarkan kriteria desain yang ditetapkan oleh CIRIA pada tahun 2004, teknologi Kolam Detensi sangat berpotensi untuk diterapkan pada area tegalan, selain karena teknologi ini secara prinsip menahan sekaligus mengontrol air limpasan.

Penerapan Kolam Detensi sangat berpotensi untuk diterapkan pada titik rawan banjir yang ada di kecamatan Temon. Penerapan Kolam Detensi kedepannya perlu untuk direncanakan dan didesain secara baik. Kajian lebih lanjut untuk penerapan teknologi Koalm Detensi harus dilakukan untuk dapat menerapkan teknologi secara maksimal untuk mengantisipasi genangan yang terjadi di kecamatan Temon.

I. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Jumlah cekungan pada Kecamatan Temon berjumlah 105 cekungan dengan melihat sekaligus menganalisa kondisi kontur, tata guna lahan, dan menjadikan jalan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan area cekungan tersebut karena kondisi jalan berada lebih tinggi dari tanah disekitarnya.
2. Debit banjir Kecamatan Temon dimulai dari 0,018 m³/s sampai 1,62 m³/s dengan menggunakan persamaan metode rasional. Berdasarkan analisa skoring dengan melihat faktor dari waktu, luas, tinggi, serta debit genangan dan analisa spasial maka didapatkan 3 titik rawan banjir.
3. Berdasarkan uji permeabilitas yang didapatkan dilapangan yaitu 44-51cm/jam, dan melihat kondisi lahan di daerah penelitian maka potensi yang baik diterapkan adalah Kolam Detensi dikarenakan lahan pada titik penelitian berupa tegalan dan sawah serta berdekatan dengan sungai.

2. Saran

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2012-2032 telah mencantumkan kecamatan temon adalah salah satu kecamatan yang merupakan daerah rawan bencana banjir. Mengingat hal tersebut maka dilakukanlah penelitian dengan konsep ZRoS dengan menentukan potensi teknologi berupa kolam retensi. Maka dari itu diharapkan untuk daerah Kecamatan Temon dapat mengaplikasikan sekaligus mengembangkan konsep tersebut guna mengatasi permasalahan banjir pada kecamatan temon dan juga agar dapat mengaplikasikan teknologi kolam resapan pada daerah banjir yang telah direncanakan.

IV. Daftar Pustaka

- Anggraini, L. (2018). *Perencanaan Desain Embung di Sentul City*. Institut Pertanian Bogor.
- Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Universitas Gadjah Mada.
- Istikomah. (2014). *Zonasi Tingkat Kerentanan (Vulnerability) Banjir Daerah Kota Surakarta* (Universitas Muhammadiyah Surakarta). Retrieved from http://eprints.ums.ac.id/30693/2/3._BAB_1.pdf
- Kristiana, F. R. (2017). *MITIGASI BANJIR SUB DAS SIDATAN KECAMATAN TEMON , KABUPATEN KULON PROGO*. (3), 3–4.
- Ligal, S. (2008). Pendekatan dan Pencegahan Penanggulangan Banjir. *Dinamika Teknik Sipil*, 8(2).
- Maryono, A. (2005). *Mengenai Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*. UGM Press.
- Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No.43 tahun 2013 *Tentang pelayanan rekomendasi Peil lantai bangunan pasal 1, ayat 16*.
- Perencanaan Tata Ruang Wilayah. (2012). *Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo No. 1 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo Tahun 2012-2032*. Kulon Progo: Pemerintah Kabupaten Kulon Progo.
- Suwardi. (1999). *Identifikasi Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Sebagian Kotamadya Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Insitut Pertanian Bogor.
- Wirasembada, Y. C., Setiawan, B. I., & Saptomo, S. K. (2017). *Penerapan Zero Runoff System (ZRoS)*. 23(2), 102–112.